



MEGA

MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**

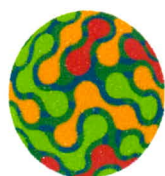
BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA



633.02
C82p
v. 4
Ej. 1



**PROYECTO DE COOPERACIÓN DE DESARROLLO,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA AGROINDUSTRIAL
DE BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA**



MEGA

MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**

BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA

DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES

PRODUCTOR: DANIEL MUÑOZ

FINCA: EL DIAMANTE LOTE 2

VEREDA: PARCELAS

MUNICIPIO: MOSQUERA (CUNDINAMARCA)



**PROYECTO DE COOPERACION DE DESARROLLO, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA
AGROINDUSTRIAL DE BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA**

Director

CARMEN ROSA BONILLA CORREA - I.A., M.Sc.

Profesora Asociada - Facultad de Agronomía

Universidad Nacional de Colombia

Coordinador Área Hortalizas

RAFAEL FLOREZ FAURA

Ingeniero Agrónomo SENA

Profesional Especialista Cultivo de Brócoli

JUAN ANTONIO ORTIZ

Ingeniero Agrónomo

Asistente

YULI MARCELA SOTELO

Estudiante Ingeniería Agronómica

Universidad Nacional de Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. METODOLOGÍA	6
3. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES	8
3.1. MANEJO AGRONOMICO	8
3.1.1. Prácticas de cultivo.....	8
3.1.1.1. Selección del lote	8
3.1.1.2. Material Vegetal.....	8
3.1.1.3. Preparación del terreno.....	9
3.1.1.4. Transplante.....	10
3.1.2. Manejo del riego y fertilización.	10
3.1.2.1. Manejo del riego.....	10
3.1.2.2. Calidad del agua de riego	12
3.1.2.3. Manejo de la fertilización.....	13
3.1.3. Manejo fitosanitario integrado	16
3.1.3.1. Arvenses	16
3.1.3.2. Plagas	17
3.1.3.3. Enfermedades	19
3.1.3.4. Análisis de Límite Máximo de Residualidad (LMR).....	20
3.2. COSECHA.....	21
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resultados análisis microbiológico de agua de riego.....	11
Tabla 2.	Recomendación de fertilizantes en el cultivo de brócoli en kg/ha.....	15

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Motobomba de riego.....	11
Figura 2.	Larva de gusano tierrero o trozador (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	17

INDICE ANEXOS

Anexo 1.	Resultado análisis microbiológico de agua de riego.
Anexo 2.	Resultado análisis físico-químico de agua de riego.
Anexo 3.	Resultado análisis físico-químico de suelos.
Anexo 4.	Lista de productos fitosanitarios recomendados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del brócoli.
Anexo 5.	Resultado de análisis de residualidad LMR.

CULTIVO DE BRÓCOLI *(Brassica oleracea Var, italica)*

1. INTRODUCCIÓN

Este documento hace parte de los resultados obtenidos durante el desarrollo del Proyecto de Cooperación de Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica en el Marco de la Estrategia Agroindustrial de Bogotá y Cundinamarca, llevado a cabo por el Corredor Tecnológico Agroindustrial con el apoyo del Proyecto Mega de la Cámara de Comercio de Bogotá. El Corredor Tecnológico Agroindustrial es una iniciativa de la Universidad Nacional de Colombia, CORPOICA y el SENA, a través del cual se disponen de recursos humanos y financieros para apoyar actividades de innovación, desarrollo y transferencia tecnológica (para las cadenas hortícola, frutícola, aromáticas y la cadena láctea) para los productores y empresarios de la región.

El sistema de producción de brócoli se encuentra ubicado en la Finca El Diamante, Vereda Parcelas, municipio de Mosquera, departamento de Cundinamarca, Colombia; con una área aproximada de 0,9 hectárea, con 50.000 plantas; el cual se encuentra ubicado a 2.550 msnm, con una temperatura promedio de 14°C y presenta una precipitación anual de 646 mm (Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAG, 1996). Esta zona, hace parte de la formación bosque seco montano bajo.

El agua de riego utilizada en el cultivo procede de un canal de riego del Distrito de Riego La Ramada, ubicado al occidente del distrito Capital de Bogotá. Este Distrito de riego se alimenta de agua del río Bogotá, el cual tiene una cobertura total de 9075 ha y un área neta de 7466 ha, con vocación a la producción de hortalizas (Corporación Autónoma de Cundinamarca CAR).

2. METODOLOGÍA

Durante el segundo semestre del año 2009 se seleccionaron 10 productores de Brócoli con sus respectivas unidades productivas, en los municipios de Mosquera, Facatativa, Subachoque y Cota en la Sabana de Bogotá, para realizarles un seguimiento detallado del manejo de cultivo. La selección de los predios se hizo teniendo en cuenta la experiencia en el manejo del cultivo, el interés de participación en el Proyecto y la distribución del cultivo en la Sabana de Bogotá.

A cada una de las unidades productivas se les realizó un Estudio de Caso con el objetivo de identificar las tecnologías aplicadas en la producción y el manejo poscosecha que se aplica al cultivo en la Sabana de Bogotá. Para este propósito se diseñaron tres actividades principales: Seguimiento de las prácticas aplicadas por el productor, dinámica de los principales limitantes fitosanitarios y los análisis de laboratorio de suelo, de agua de riego y de residualidad LMR del producto cosechado. El seguimiento detallado de la tecnología aplicada al cultivo de brócoli se realizó mediante visitas periódicas cada 15 días; en las cuales se capturaba la información de las actividades realizadas en el cultivo, como el control de arvenses, fertilización, riego, control de plagas y enfermedades y las actividades de cosecha.

Para el monitoreo de las principales plagas y enfermedades que afectan la producción del cultivo de brócoli, se seleccionaron las siguientes plagas: Polilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*), pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae* L.), minador de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg); y las enfermedades seleccionadas fueron: Alternaria (*Alternaria brassicae*), mildew veloso (*Peronospora parasitica*) y hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*). Para determinar el nivel de daño de las plagas y enfermedades se seleccionaron 60 plantas del lote, teniendo en cuenta hacer el monitoreo en varios sitios con el fin de hacer cobertura en la totalidad del lote. (Bujanos, 1993). La información de los monitoreos se registraba en formatos previamente establecidos.

En la unidad productiva se llevaron a cabo análisis de laboratorio con el objetivo de conocer las características del suelo, del agua de riego y del producto cosechado; se realizaron análisis de fertilidad de suelos, para este análisis, fisicoquímico y microbiológico de agua de riego; y límite máximo de residuos (LMR) en el producto cosechado.

La muestra de suelos fue tomada a partir de cuatro sub-muestras en distintos lugares del lote. Para el análisis fisicoquímico se recolectó una muestra de un litro de agua y para el microbiológico medio litro tomadas del canal de riego.

Para el análisis de LMR se tomo una muestra de 1.5 kg en el momento de la cosecha. Para los análisis de aguas y suelos se utilizaron los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía sede Bogotá y de LMR el laboratorio FYTOLAB de Bélgica.

3. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

3.1. MANEJO AGRONOMICO

3.1.1. Prácticas de cultivo

3.1.1.1. Selección del lote

La selección de lote la realizó el productor teniendo en cuenta la disponibilidad del terreno en arriendo, la facilidad de mecanización, vías de acceso y un aspecto muy importante que el productor tiene en cuenta debido a su experiencia en el cultivo de hortalizas y es que no se deben sembrar dos ciclos de cultivo de brócoli de manera continua en el mismo lote, esto debido a los altos problemas que se presentan a causa de la enfermedad hernia de la col. El cultivo anterior al establecimiento del brócoli era un cultivo de ajo

El productor también tiene en cuenta la disponibilidad de agua de riego; la unidad productiva está localizada en la zona de influencia del Distrito de riego La Ramada.

El productor selecciona un lote que no esté cerca de humedales y que no se presenten problemas de encharcamiento.

3.1.1.2. Material Vegetal

El material de siembra seleccionado por el productor fue el Híbrido Legacy, este material es comercializado en Colombia por Semillas Arroyave quienes distribuyen los materiales de Seminis Vegetable Seeds. Este es el híbrido de mayor aceptación por los productores de

hortalizas de la Sabana de Bogotá, debido a su precocidad en la producción de 70 a 90 días después del transplante, el color, el tamaño del grano y de la cabeza (Pella).

El productor compra las plántulas de brócoli, a una plantuladora de confianza en el municipio de Mosquera, el productor tiene en cuenta que las lleguen en buen estado al lote, con una altura aproximada de 10 a 12 cm, y entre 4 a 5 hojas, sin presencia visible de insectos plaga y sin síntomas de enfermedades.

El sustrato utilizado para la propagación de las plántulas de brócoli en la plantuladora es la turba; mediante la utilización de bandejas plásticas de 200 alvéolos. El valor de las plántulas de brócoli es de cuarenta pesos \$ 40 por unidad.

Se recomienda al productor que observe muy bien las condiciones de la raíz de las plántulas ya que si se observan protuberancias o malformación evite el transplante de las mismas y exija a la plantuladora que utilicen sustratos desinfectados con el fin de evitar la contaminación del lote por la enfermedad hernia de las crucíferas.

3.1.1.3. Preparación del terreno

El productor realizó la preparación del terreno de forma mecanizada, mediante la utilización del tractor. Para esta preparación se utiliza arado de cincel y dos pases de rastrillo para romper los terrones grandes y dejar el terreno nivelado y acondicionado para la elaboración de los surcos.

Para la elaboración de los surcos se utiliza una surcadora acoplada al tractor, con un ancho aproximado de 1,20 m, calles de 0.3 m y 0.3 m de alto con el fin de evitar problemas de encharcamiento del lote y facilitar el drenaje de excedentes de agua en épocas de lluvias.

3.1.1.4. Transplante

El transplante del Brócoli se realiza en el lote de forma manual, en los surcos que ya fueron adecuados previamente, se trasplantan a una distancia aproximada de 30cm entre plantas por 40cm entre hileras, con un total de 4 hileras por surco.

El productor estableció el lote de producción con 50.000 plántulas de brócoli, híbrido Legacy observándose una baja pérdida de plántulas ya que el productor aplicó riego por aspersión durante dos horas antes del trasplante para mantener un nivel adecuado de humedad en el suelo.

Se recomienda al productor que antes de realizar el trasplante al terreno debe tener en cuenta la calidad y el vigor de las plántulas, que no presenten síntomas de enfermedades y realizar esta labor, preferiblemente en horas de la tarde o en días de bajas temperaturas.

3.1.2. Manejo del riego y fertilización.

3.1.2.1. Manejo del riego

El productor suministra riego al terreno antes de realizar el trasplante de las plántulas; para el establecimiento del cultivo se presentó una permanente precipitación; razón por la cual se realizaron riegos esporádicamente, mediante la utilización de riego por aspersión.

El productor cuenta en la finca con una bomba de motor Diesel de 17 HP y cuenta con líneas de tubería móvil (figura 1). Para la aplicación de riego al cultivo el productor instala un módulo de 8 a 12 aspersores dependiendo el sector del lote con un radio de 14 metros aproximadamente cada uno.

El productor determina la aplicación del riego al cultivo, según el régimen de lluvias de la zona y por observación directa en campo debido a su experiencia por más de 20 años a la producción de hortalizas, aplica riego por aspersión entre 2-3 horas y cambia los módulos de riego para otros lotes de hortalizas que tiene en la misma finca.

Figura 1. Motobomba de riego.



Recomendación: Para realizar la aplicación de agua de riego al cultivo se debe tener en cuenta la descarga del aspersor y el diámetro de cobertura, ya que entre menor sea la descarga del aspersor, tenemos un menor tamaño de gota y por tal razón una aplicación de riego mas homogénea y eficaz en el cultivo. También se recomienda la aplicación de riegos de 1 hora a 1 ½ hora y más bien realizar de dos a tres aplicaciones de riego, que de paso sirve para realizar control de plagas.

3.1.2.2. Calidad del agua de riego

El agua de riego proviene de un canal del distrito de riego de La Ramada, el resultado del análisis microbiológico es el siguiente: (Ver tabla 1).

Tabla 1: Resultados de Análisis microbiológico de agua de riego.

RESULTADOS		
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO
E. Coli	UFC/100 ml	1
Coliformes totales	UFC/100 ml	1.200

Según el resultado (ver anexo 1), se determina que agua de riego aplicada al cultivo, si cumple con las condiciones microbiológicas de calidad establecido en el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, que para el nivel máximo de Coliformes totales es de 5.000 UFC/100ml y de Coliformes fecales (E. Coli) es de 1.000 UFC/100ml.

En cuanto al resultado del análisis fisicoquímico del agua de riego (Ver anexo 2), se puede determinar que el agua es apta para la aplicación de riego en agricultura, ya que está clasificada como C2-S1 según la clasificación de RIVERSIDE. Según la concentración de iones bicarbonato de 2.29 meq de HCO_3 , el agua se clasifica como un agua semi-dura, con un pH de 7.17. La conductividad eléctrica CE es de 0.60 dS/m, el cual determina que el agua no tiene problemas de salinidad, ya que está por debajo del rango establecido de 0.7 dS/m. La relación de absorción de sodio (RAS) es de $2.80 \text{ meq/l}^{-1/2}$, por tal razón el agua de riego no tiene restricciones de uso en la agricultura. El nivel de sodio Na es muy alto con una concentración de 71.6 ppm, por encima del

límite establecido para este elemento que es de 45 ppm, lo cual puede llegar a producir fitotoxicidad en los cultivos de hortalizas. El nivel de fosfatos PO_4 es adecuado en una concentración de 0,94 ppm, por debajo del límite establecido de 1.0 ppm. El contenido de nitritos NH_3 y nitratos NH_4 son adecuados con un valor de 0.57 ppm y 0.45 respectivamente.

Esta clasificación C2-S1, establece que el agua es de salinidad media, que pueden usarse en suelos con buen drenaje, se requiere exceso de lluvias para lavar el suelo y establecer cultivos de hortalizas tolerantes a la salinidad. Agua con alto contenido de sodio (Na), se recomienda establecer cultivos de hortalizas con tolerancia a este elemento.

Se recomienda en las aplicaciones foliares de productos fitosanitarios y fertilizantes neutralizar el agua con ácido nítrico del 55% en dosis de 32 cc/caneca de 200 litros; Para evitar alteraciones en la mezcla o adicionar Acidurez en dosis de 200 cc/200 litros.

3.1.2.3. Manejo de la fertilización

El productor realizó incorporación de materia orgánica en el momento de la preparación del terreno, aplicando gallinaza fresca a razón de dos toneladas por hectárea 1 Tn/ha, el productor compra la gallinaza a distribuidores de la región.

El productor realizó la aplicación de 8 bultos (400 kg) de fertilizante de síntesis química compuesto triple quince 15-15-15 a los 45 días después del trasplante mas 2 bultos (100 kg) de nitron, para la realización de esta labor el productor da contrato a un grupo de trabajadores de confianza que realizan la aplicación al voleo.

Seguido de la aplicación del fertilizante químico, se realiza la incorporación de este utilizando azadón, además de esta incorporación del fertilizante, se aprovecha para realizar un control de arvenses en el cultivo.

Según la cantidad de fertilizantes suministrados al cultivo el productor no aplicó la cantidad indicada de nitrógeno, fosforo, potasio y elementos menores como requeridas por el cultivo, teniendo en cuenta lo recomendado mediante el resultado del análisis de suelos realizado.

Teniendo en cuenta el resultado del análisis físico-químico de suelos (anexo 2). Se realiza el siguiente diagnostico de fertilidad para el cultivo de brócoli: El suelo presenta un estado de fertilidad media para el cultivo de brócoli. La disponibilidad de Nitrógeno (N) en media, ya que el porcentaje de carbono orgánico esta en un nivel medio y por las condiciones climáticas de la zona hacen que el proceso de mineralización de la materia orgánica sea lento. El fosforo (P) presente en el suelo es alto, pero su disponibilidad es muy limitada ya que este elemento puede formar compuestos insolubles con el hierro (Fe) y el calcio (Ca), bajo las condiciones de acidez presentes en el suelo que para este caso presenta un pH de 5,6. En cuanto a las bases de cambio, se encuentra saturación por calcio (Ca), es importante mantener el equilibrio con potasio (K) y magnesio (Mg) en el plan de fertilización para permitir la disponibilidad de los demás nutrientes. La concentración de micro-elementos como el zinc (Zn) y boro (B) y cobre (Cu) son adecuados, el hierro (Fe) es excesivo mientras que el manganeso (Mn) es deficiente. Se recomienda el aporte balanceado de elementos para garantizar una mayor producción y calidad del brócoli (Ver tabla 2).

Se recomienda además la aplicación en pre siembra de 500 kg/ha de Cal dolomita para el manejo del hierro presente en el suelo, mas 1 Tn/ha de materia orgánica descompuesta, ya que no se recomienda la aplicación de materia orgánica fresca como la gallinaza sin compostar.

Tabla 2: Recomendación de fertilización en kg/ha.

ELEMENTO	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	S	B	Zn	Mn	Cu	Fe
kg/ha	152	38	109	0.0	26	2.8	0.4	0.8	3.4	0.0	0.0

Para el suministro de estos elementos al cultivo de brócoli se recomienda el siguiente plan de fertilización por hectárea fraccionado en tres etapas: 100 kg de 17-6-18 más, 50 kg de DAP (fosfato diamónico), mas 25 kg de micro-magnesio al realizar el trasplante; luego a los 30 días después del transplante aplicar 250 kg de 17-6-18 más 50 kg de urea, mas 10 kg de microman y 25 kg de micro-magnesio; y realizar una tercera aplicación a los 60 días después del trasplante con 250 kg de 17-6-18 más 50 kg de urea. Para un total de fertilizantes por ciclo de cultivo de 600 kg/ha de 17-6-18, 100 kg/ha de Urea, 50 kg/ha de DAP, 50 kg/ha de Micro Magnesio y 10 kg/ha de microman¹.

Se recomienda hacer fertilización foliar como complemento a la fertilización edáfica, supliendo la demanda nutricional del cultivo en las épocas de mayor demanda de nutrientes; a los 30 días después del trasplante aplicar 1 kg/ha de crecer 500 más 0.5 l/ha de Fosfostress, al inicio de formación de la pella, hacer aplicaciones cada 15 días hasta la cosecha de Borozinco foliar 0.5 l/ha mas cerostress 0.5 l/ha

¹ Recomendaciones realizadas con el apoyo del grupo técnico de MICROFERTISA S.A

También es importante la aplicación de bacterias solubilizadoras al suelo, para garantizar la disponibilidad del fósforo por las plantas; como *Bacillus megaterium*, que se consigue comercialmente con el nombre de Ecoterra, en dosis de 500 gr/ha aplicado en drench.

3.1.3. Manejo fitosanitario integrado

3.1.3.1. Arvenses

El manejo integrado de arvenses inicia desde la preparación del terreno y la elaboración de los surcos, después el productor realizó la aplicación de un herbicida de contacto a los 20 días después del transplante dirigido principalmente al control de arvenses de hoja ancha. Para este control aplicó un herbicida a base de Paraquat.

A los 45 días después del transplante el productor realizó un control de malezas, del cultivo en forma manual mediante la utilización de azadón, en el momento de realizar la incorporación del fertilizante aplicado al cultivo.

Como resultados de los monitoreos realizados de arvenses se observa que el principal problema en el cultivo lo causan la Altamisa (*Ambrosia sp*), seguido por gualola (*polygonum segetum*). Pero estas no representan daño económico al cultivo ya que el desarrollo de las plantas de brócoli es mayor al de las arvenses.

3.1.3.2. Plagas

El productor realiza el control de plagas al cultivo, mediante la aplicación de productos de síntesis química, las plagas detectadas durante el ciclo del cultivo fueron la Polilla Dorso de Diamante (*P. xylostella*) y pulgones (*B. brassicae* L.).

Según los resultados de los monitoreos de las plagas realizados en la unidad productiva estas no representaron daño de importancia económica al cultivo, ya que no superaron más del 10% el umbral de daño económico establecido para estas plagas; las larvas de polilla dorso de diamante ocasionan daño en las hojas y principalmente al inicio de la formación de la cabeza o pella y durante toda la etapa productiva. Al inicio del cultivo se presentó daño de en las plántulas por gusanos tierreros o trozadores (*Agrotis ipsilon*) (figura 2), estos causan raspaduras de las plántulas en la base del tallo y las cuales se observan dobladas o cortadas cuando las larvas alcanzan un tamaño superior a 1 cm.

Figura 2: Larvas de gusanos tierreros o trozadores (*Agrotis ipsilon* L.).



El productor realizó tres aplicaciones de plaguicidas de síntesis química durante el ciclo del cultivo para el control de plagas al cultivo, aplicó productos como Decis EC (Deltametrina) en dosis de 0,5 cc/l y Proteus (Deltametrina + Thiacloprid) en dosis de 0.5 cc/l; para la extensión del cultivo el productor aplica dos canecas de mezcla de 200 litros cada una.

La aplicación de estos plaguicidas se realiza con bomba de espalda de 20 litros y participan de 3 a 4 operarios en esta labor, el personal no utiliza los elementos de protección personal (EPP) adecuados y seguros que eviten una posible intoxicación por plaguicidas. Los plaguicidas los adquiere el productor en almacenes de agro-insumos en el municipio de Mosquera, en la finca no cuenta con instalaciones para el almacenamiento seguro de plaguicidas.

Se recomienda también evitar la aplicación de plaguicidas de categoría toxicológica I, con el fin de evitar la residualidad de estos ingredientes activos en el producto, evitar la contaminación del suelo y fuentes de agua; Además se incrementa el nivel del riesgo que puedan ocasionar posibles intoxicaciones de los operarios; estos deben hacer un uso adecuado de los elementos de protección personal (EEP) de todos los operarios que intervienen en esta labor.

Se recomienda realizar monitoreos frecuentes de plagas al cultivo con el fin de tomar la decisión de control más adecuada y económica para el control de plagas. También es importante que el productor realice mantenimiento y calibración de las bombas de aplicación de plaguicidas, como el cambio oportuno de boquillas, revisión de mangueras y lubricar las partes móviles del equipo para evitar desperdicios de los productos que a su vez se convierten en gasto económico adicional; ya que no se evidencia esta actividad por parte del productor.

Se recomienda el manejo integrado de las plagas en el cultivo, instalar trampas con feromona sexual para el control de Polilla dorso de diamante; realizar aplicación de productos biológicos para el control de las plagas especialmente en la etapa de formación de la cabeza del brócoli,

realizar la aplicación de *Bacillus thuringiensis* (Dipel), en dosis de 1 gr/litro en método de aplicación foliar.

Para el control químico de las plagas que se presentan en el cultivo el productor debe contar con la asistencia técnica permanente de un ingeniero agrónomo, que realice las recomendaciones de manejo pertinente basado en un criterio técnico y procurar la aplicación de plaguicidas de categoría toxicológica III y IV específicas para las plagas detectadas (Ver anexo 4), en las dosis indicadas y siguiendo las instrucciones de la etiqueta.

3.1.3.3. Enfermedades

El productor realizó el control de enfermedades mediante la aplicación de fungicidas químicos preventivos como el Fitoraz 76 WP (Propineb + Cimoxanil) 2 gr/litro y Nativo (Trifloxistrobin + Tebuconazol) en dosis de 0,6cc/litro. La aplicación de estos productos se realizó simultáneamente con los productos utilizados para el control de plagas.

Como resultado del monitoreo no se observó enfermedades durante el ciclo de producción del brócoli.

Se recomienda al productor que debe continuar con la rotación de cultivos de hortalizas en el lote para evitar la propagación de la enfermedad Hernia de la Col, ya que esta enfermedad después que se presenta en el suelo, este queda inhabilitado para sembrar brócoli o cualquier hortaliza de la familia de las crucíferas.

Para evitar la presencia en el cultivo de enfermedades como la Alternaria (*A. brassicae*) y el Mildeo Velloso (*P. parasitica*) se recomienda la aplicación de fungicidas preventivos en épocas

de invierno evitando la aplicación de fungicidas de categoría toxicológica I, teniendo en cuenta la recomendación de un ingeniero agrónomo. El productor debe respetar los periodos de carencia o intervalos a cosecha sugeridos en la etiqueta del plaguicida para el cultivo o por lo menos no realizar aplicación de fitosanitarios 3 semanas antes del primer corte de brócoli, con el fin de evitar la contaminación del producto con altos contenidos de residuos de los productos aplicados a lo largo de la etapa del cultivo.

Las bombas de aplicación de los productos deben estar en buen estado, con el fin de evitar pérdidas de producto, sobre dosificación de productos y la pérdida de dinero en controles que son convenientes. Los operarios responsables de la aplicación deben contar con sus elementos de protección personal (EPP) completos y en buen estado.

Se recomienda además el triple lavado y la perforación de los envases vacíos de plaguicidas y luego entregarlos a los canales autorizados para su eliminación a través del programa Campo Limpio de la ANDI.

3.1.3.4. **Análisis de Límite Máximo de Residualidad (LMR)**

El análisis de Residualidad LMR en futas y hortalizas determina el nivel de sustancias o ingredientes activos de plaguicidas presentes en determinado producto en este caso el brócoli, el resultado del análisis de LMR nos sirve para determinar si este producto cumple con la reglamentación vigente de determinado país, en el caso de Colombia se debe tener en cuenta los LMR sugeridos por el Codex Alimentarius, ya que nuestro país no cuenta con reglamentación para las frutas y hortalizas en el tema.

Se debe tener en cuenta que para que los resultados de este análisis sean confiables, el laboratorio seleccionado debe tener acreditación en la Norma ISO 17025, por tal razón el laboratorio seleccionado en este caso fue el laboratorio Fytolab de Bélgica, Europa, que cumple con la acreditación mencionada.

Los resultados del análisis (Ver Anexo 5), no reporta la presencia de ingredientes o sustancias activas en la muestra de brócoli enviada, por tal razón cumple con los requisitos de inocuidad², en cuanto a la presencia de residuos de productos fitosanitarios en esta hortaliza.

Según el resultado de este análisis se determina que el productor respetó los periodos de carencia o intervalos a cosecha desde la última aplicación de productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades en el cultivo y el tiempo de inicio de corte o cosecha.

3.2. COSECHA

Se inicio la cosecha del brócoli a los 85 días después del transplante, pero el productor no fue el encargado de esta labor ya que realizó la negociación de toda la producción en el lote, es decir; el comercializador que compró la producción de brócoli es el responsable de las actividades de cosecha. La cosecha se realiza en forma manual por los operarios que utilizan un cuchillo bien afilado, realizando el corte preciso de la cabeza con unos 5 a 7 cm de tallo, cuando se comercializa en almacenes de cadena. El empaque del brócoli se realiza en canastillas plásticas, entre 18 a 20 unidades (cabezas) con un peso de las cabezas entre 500 gr a 800 gr y un peso total aproximado por canastilla de 9 kg cada una.

² Inocuidad: Condición que tiene un alimento de no causar daño al consumidor según su uso específico.

El brócoli que no es comercializado en almacenes de cadena se corta de tal manera que quede con 4 a 5 hojas por cabeza, ya que es una condición de comercialización en la central mayorista de Corabastos. Después del corte se hacen atados de tres cabezas para la respectiva comercialización. Las hojas protegen la cabeza de daños mecánicos durante la cosecha y el transporte y evitan la deshidratación de las cabezas o pellas. El transporte se realiza en camiones de estacas con carpa, ya sea para los almacenes de cadena o Corabastos.

Se recomienda al productor tener en cuenta que durante el corte del brócoli, los operarios utilicen cuchillos en buen estado y que estén libres de contaminantes, por lo que se recomienda la desinfección periódica de estos. Las canastillas utilizadas para el empaque deben estar libres de materias extrañas como tierra, residuos de otras hortalizas, lubricantes o agentes de limpieza. En el lote se debe evitar el contacto directo de las canastillas con el suelo ya que ocasionan contaminación del producto cuando estas se transportan en arrumes de canastillas.

El transporte utilizado debe permanecer en perfectas condiciones de limpieza y la carpa debe estar en buen estado con el fin de evitar la contaminación por tierra y humedad cuando se presentan lluvias durante el transporte.

Cuando se termine la recolección total del producto se recomienda remover los residuos generados durante la cosecha o plantas que no fueron recolectadas con el fin de evitar la presencia de plagas y enfermedades que puedan afectar cultivos vecinos y los próximos ciclos de cultivo en el mismo lote.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arboleda, R; Parámetros de producción de brócoli para proceso industrial de congelación, Manual del agricultor, Andina Foods Ltda, 2005.

Bujanos, M.R; Marin, A.; 1993 Manejo integrado de la Polilla Dorso de Diamante *Plutella xylostella* (L) en el Bajo Mexico.

Jaramillo, J.; Díaz, C. 2006. El Cultivo de las Crucíferas. Manual Técnico 20. Centro de investigación La Selva. CORPOICA. Rio Negro Antioquia. Colombia. 12 p.

Sánchez L., G. D y Moreno P. 2004. Manejo integrado de plagas de crucíferas y lechuga en la Sabana de Bogotá. C.I Tibaitata, Corpoica Programa MIP. Bogotá, Colombia 20 p.



VERSIÓN 3	CÓDIGO: ML-F-006	FECHA: 11/12/2013
--------------	---------------------	----------------------

Fecha de Entrega

[illegible]



**CORREDOR
TECNOLÓGICO
AGROINDUSTRIAL**

BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA



MEGA

MODELO EMPRESARIAL DE GESTIÓN AGROINDUSTRIAL

info@corredortecnologico.com
proyectos@corredortecnologico.com
www.corredortecnologico.com



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ



DE COMERCIO DE BOGOTÁ
Por nuestra sociedad